

## Reações comportamentais na superfície de *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) durante encontros com embarcações na Baía Norte de Santa Catarina

Mariana Graciosa Pereira<sup>1</sup>, Mariel Bazzalo<sup>2</sup> & Paulo André de Carvalho Flores<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> Analista Ambiental, Diretoria de Licenciamento Ambiental- IBAMA/Sede, SCEN Trecho 2, Edifício sede do IBAMA, Bloco C, 70.818-900, Brasília, DF, Brasil; [mari\\_graciosa@hotmail.com](mailto:mari_graciosa@hotmail.com)

<sup>2</sup> Doutoranda da Universidade de Buenos Aires; Pesquisadora Associada, Instituto de Pesquisa e Conservação de Golfinhos. [mbazzalo@hotmail.com](mailto:mbazzalo@hotmail.com)

<sup>3</sup> Coalizão Internacional da Vida Silvestre, Florianópolis SC, Brasil. Afiliação e endereços atuais: Instituto de Pesquisa e Conservação de Golfinhos, Florianópolis, SC, Brasil & Centro Nacional de Pesquisa, Conservação e Manejo de Mamíferos Aquáticos - CMA e Núcleo de Unidades de Conservação - NUC, IBAMA e ICMBio, R. Min. João Gonçalves de Souza s/n, Distrito Industrial, Manaus, AM, 69075-830, Brasil.\* autor correspondente: [flores.p@terra.com.br](mailto:flores.p@terra.com.br); [paulo.flores@ibama.gov.br](mailto:paulo.flores@ibama.gov.br)

**Abstract.** Surface behavioral responses of marine tucuxi dolphins to boats in southern Brazil. Surface behavioral responses of marine tucuxi dolphins (*Sotalia guianensis*) to boats were studied in and around a protected area in southern Brazil (27°35'S, 48°30'W) during 1993 through 2003. Most boat-dolphin encounters (64.3%, n = 428) caused negative responses and 0.03% (n = 2) produced positive ones, while 35.4% (n = 235) resulted in no reactions. Behavioral responses of dolphins presented different frequency pattern over the years, with decreasing frequency in negative responses and increase in no reaction ones. Season, boat type and approach affected dolphin's responses. Most encounters occurred in summer though were recorded year around. Schooners were the boat responsible for most encounters, followed by leisure and small fishing boats. Almost all geographically referenced encounters occurred within the protected area, 60% inside the Dolphin Exclusive Zone. Key factors to reduce impact of boat activity on these dolphins in this important area may include more integration and cooperation between boat operators, scientific community and local people as well as adequate boat approach enforcement.

**Key words:** marine tucuxi dolphin, *Sotalia guianensis*, behavior reaction, boats, conservation, southern Brazil.

**Resumo:** Reações comportamentais na superfície do golfinho ou boto-cinza (*Sotalia guianensis*) a embarcações foram estudadas dentro e no entorno de uma área protegida no Sul do Brasil (27°35'S, 48°30'W) durante os anos de 1993 a 2003. A maioria dos encontros embarcação-golfinho causaram reações negativas e apenas 0.03% (n = 2) produziram reações positivas, enquanto 35.45 (n = 235) não resultaram em reações. As reações comportamentais dos animais demonstraram padrões de frequência distintos entre si ao longo dos anos, com frequência decrescente de reações negativas e, crescente das neutras. As reações dos golfinhos foram afetadas por estação do ano, tipo de embarcação e tipo de aproximação da embarcação. A maioria dos encontros ocorreu no verão, embora tenham sido registrados ao longo de todas as estações do ano. Escuna foi o tipo de embarcação responsável pelo maior número de encontros, seguida por barcos de passeio e por barcos de pesca. Praticamente todos os encontros geo-referenciados ocorreram dentro da área protegida, sendo 60% no interior da Zona Exclusiva para Golfinhos. Fatores importantes para reduzir o impacto da atividade das embarcações sobre esses golfinhos nesta importante área podem incluir maior integração e cooperação entre operadores de embarcações, comunidade científica e moradores locais, assim como fiscalização adequada da atividade das embarcações.

**Palavras-chave:** golfinho ou boto-cinza, *Sotalia guianensis*, reações comportamentais, embarcações, conservação, Sul do Brasil.

## INTRODUÇÃO

A proximidade com as zonas costeiras torna vários mamíferos marinhos acessíveis a muitas pessoas, tornando a condução de turistas para observação destes animais um negócio economicamente viável (CONSTANTINE, 1999). Em muitas partes do mundo, o turismo de observação de cetáceos tornou-se rapidamente um importante aspecto da economia turística local (HOYT, 1992), mas pouco se sabe a respeito dos efeitos desta prática sobre os cetáceos a curto e longo prazo.

A pesquisa tem um importante papel no planejamento desta indústria, inclusive mensurando seu impacto sobre os animais (CONSTANTINE, 1999; IFAW, 1996). Os estudos realizados analisam os impactos do turismo de observação a curto e longo prazo e os parâmetros adotados para estas pesquisas podem ser qualificados como comportamentais (como mudança repentina de alguma atividade), fisiológicos (como aumento na imunodeficiência ou respostas patológicas) e/ou acústicos (IFAW, 1996). Resultados mostram, principalmente, alterações comportamentais como mudanças nos padrões de movimento (KRUSE, 1991; ERBE, 2002), interferências no comportamento acústico (PARIJS & CORKERON, 2001) e mudanças no padrão de respiração (Nowacek *et al.*, 2001).

O golfinho ou boto-cinza *Sotalia guianensis* (TRUE, 1989) tem ampla distribuição nas águas costeiras e estuários das Américas Central e do Sul (FLORES, 2002), fato que o torna um alvo freqüente do turismo de observação. Além de ser considerada uma espécie com dados insuficientes pelo IBAMA (2001) e não avaliada pela IUCN (REEVES *et al.*, 2003), raros estudos avaliaram as reações comportamentais de *S. guianensis* a embarcações. Foram registrados, por exemplo, comportamentos de aversão às embarcações, alterações acústicas e diferenças de impacto acústico entre os tipos de embarcações (SILVA, 2000).

A população de boto-cinza residente na Baía Norte de Santa Catarina (FLORES, 1999, 2003; FLORES & BAZZALO, 2004) também sofre com os efeitos do turismo com embarcações para avistagens, que

ocorre durante todo o ano e vem sendo realizado desde o início dos anos 80 (FABRIS, 1997; SIMÕES-LOPES & PAULA, 1997).

Este trabalho analisa as reações comportamentais de superfície de *S. guianensis* durante encontros com embarcações (referidos daqui em diante apenas como encontros) entre os anos de 1993 e 2003, com o intuito de também contribuir ao manejo e conservação na Unidade de Conservação criada para auxiliar sua proteção. São avaliadas reações referentes a diferentes tipos de embarcações, tipos de aproximações das embarcações, estações do ano e distribuição espacial.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de Estudo

A Baía Norte de Santa Catarina (27°30'S e 48°30'W) situa-se entre a costa continental e a Ilha de Santa Catarina, no estado de Santa Catarina, sul do Brasil (Carta Náutica nº 1903) (Fig.1). Apresenta uma forma relativamente oval com eixo maior de aproximadamente 18km no sentido norte-sul e largura máxima de 12km, ocupando uma superfície de 315km<sup>2</sup>. As profundidades não ultrapassam os 12m, sendo em média inferiores a 5m (SALLES, 1992 *apud* CERUTTI, 1996). A região tem temperaturas médias relativamente elevadas no inverno e no verão.

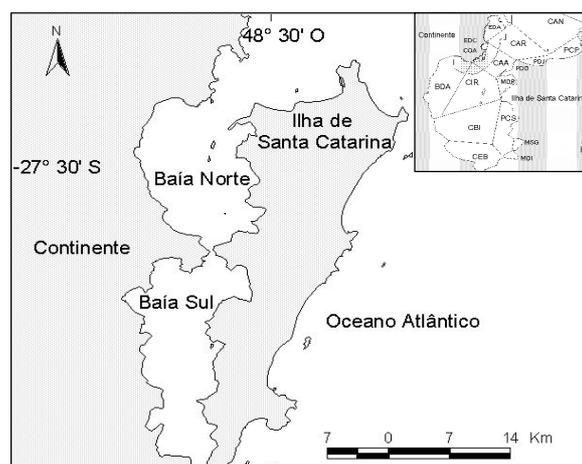


Figura 1. Área de estudo. Canto superior direito: Baía Norte dividida em zonas. Área pontilhada no detalhe: Área de Proteção Ambiental do Anhatomirim (APAA).

Além de *S. guianensis*, as outras espécies de cetáceos registradas na Baía Norte, são o golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*), a franciscana (*Pontoporia blainvillei*), o golfinho-pintado-do-Atlântico (*Stenella frontalis*), e a baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*) (FLORES, 2003, FLORES & FONTOURA, 2006; SIMÕES-LOPES & XIMENEZ, 1993; FLORES *et al.*, 2000).

Em 1992 foi criada a Área de Proteção Ambiental de Anhatomirim (APAA) no noroeste da Baía Norte, tendo como principal objetivo assegurar a preservação da população residente de *S. guianensis* e seu habitat (Decreto nº 528 do IBAMA) (Fig.1). A área total é de cerca de 3.750 hectares e dentro de seus limites encontram-se remanescentes de Floresta Pluvial Atlântica e ecossistemas marinhos costeiros. Esta população de boto-conza utiliza a APAA para alimentação, deslocamento, descanso e atividades reprodutivas (e.g. FLORES & BAZZALO, 2004; WEDEKIN *et al.*, 2004). Em 1998, a Portaria nº 5-N do IBAMA determinou a criação da zona exclusiva para golfinhos (ZEG) dentro da APAA, onde o tráfego de embarcações é proibido, e estabeleceu, ainda, normas para a observação dos golfinhos na APAA.

### Coleta de Dados

Entre maio de 1993 e outubro de 2003 foram realizadas 268 saídas de embarcação, obtendo-se 272 avistagens (evento de visualização de golfinho, solitário ou em grupo), resultando em um total de 654h e 54min de esforço amostral (representado pelo tempo de observação direta dos animais). O esforço amostral não foi distribuído regularmente durante os anos (Tab.1), devido às condições climáticas e problemas logísticos-financeiros.

A coleta de dados foi feita a partir de observações realizadas a bordo de embarcação inflável, contando com fichas de campo padronizadas e empregando-se método de escaneamento das atividades

comportamentais (ALTMANN, 1974). Estes dados foram coletados durante saídas nas quais são realizados outros estudos (FLORES, 1999, 2003; FLORES & BAZZALO, 2004; FLORES & FONTOURA, 2006) e por isso não representam um esforço sistemático direcionado apenas para as reações dos golfinhos a embarcações. Para este trabalho, foram anotados os seguintes dados: avistagem, data, comportamento dos animais antes/durante/depois da aproximação, zona e coordenadas do local do encontro (latitude e longitude com aparelho de GPS portátil), horário (hora:minuto) de aproximação e de saída da embarcação, condição do motor durante a permanência da embarcação (ligado/desligado), nome e tipo da embarcação (escunas, lanchas rápidas, baleeiras e similares, veleiros, infláveis e jet-skies), número de passageiros e tipo de aproximação da mesma (Fig.2). As aproximações caracterizam-se quando a embarcação aproxima-se diretamente sobre o golfinho ou grupo (Fig.2A), passa paralelamente (Fig.2B) ou descreve um tipo de semi-

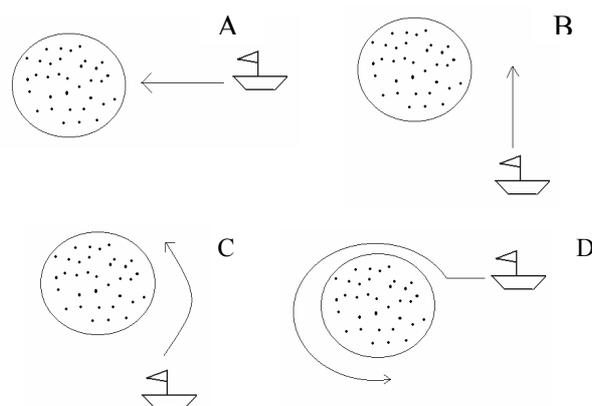


Figura 2. Representação esquemática dos principais tipos de aproximação de embarcações aos golfinhos A= Direta, B= Paralela, C= Arco, D= Círculo. Pontos no interior dos círculos representam golfinhos.

Tabela 1. Esforço amostral anual de golfinhos *Sotalia guianensis* (hora:minuto) e número de encontros a cada ano.

|                  | 1993     | 1994     | 1995     | 1996     | 1997     | 1998  | 1999     | 2000  | 2001     | 2002      | 2003     |
|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|----------|-------|----------|-----------|----------|
| Esforço amostral | 83:22:00 | 51:59:00 | 53:45:00 | 51:00:00 | 25:32:00 | 10:31 | 26:31:00 | 19:23 | 85:35:00 | 149:12:00 | 97:24:00 |
| Nº de encontros  |          |          |          |          |          |       |          |       |          |           |          |
| Ocorridos        | 45       | 61       | 118      | 185      | 110      | 22    | 102      | 15    | 55       | 222       | 38       |
| Excluídos        | 10       | 8        | 42       | 120      | 26       | 13    | 55       | 8     | 15       | 10        | 1        |
| Utilizados       | 35       | 53       | 76       | 65       | 84       | 9     | 47       | 7     | 40       | 212       | 37       |

círculo ou semi-elipse no golfinho ou grupo (Fig.2C), ou ainda circunda completamente o golfinho ou grupo de golfinhos (Fig.2D). Além dos anteriores, foram ainda coletados dados *ad libitum* que consistem em informações adicionais não sistemáticas (ALTMANN, 1974).

A reação comportamental dos golfinhos na superfície da água foi classificada como negativa, neutra e positiva. A reação negativa é aquela onde ocorre alteração ou interrupção do comportamento dos animais observado antes da aproximação, como afastamento e saída da área antes ocupada. Quando não há registro de mudança de comportamento devido à presença de embarcação a reação é classificada como neutra. A positiva corresponde a um comportamento de interesse por parte dos animais ou algum tipo de "brincadeira" junto à embarcação (WÜRSIG, 2002a; 2002b). Visando minimizar o efeito da presença da embarcação de pesquisa no comportamento dos golfinhos, seu motor era desligado, sempre que possível, assim que qualquer embarcação estivesse a cerca de 500m dos golfinhos. As reações comportamentais começaram a ser registradas quando a embarcação se encontrava a cerca de 100m do grupo. Os dados de foto-identificação (uso de fotografias para identificar e reavistar indivíduos – para detalhes ver FLORES, 1999 e FLORES & BAZZALO, 2004) foram usados para discutir alguns aspectos dos impactos sobre os indivíduos.

Os dados foram organizados em planilhas nos programas Microsoft Excel, ArcView 3.1 e Bioestat 2.0, este último para as análises estatísticas. Somente os dados dos anos de 2001 a 2003 possuíam coordenadas geográficas que permitiam que os encontros fossem geo-referenciados no programa ArcView 3.1.

### Análise de Dados

Os dados foram geo-referenciados no programa ArcView 3.1, para que fossem identificados os encontros que ocorreram dentro e fora dos limites da APAA, assim como dentro e fora da zona exclusiva para golfinhos.

O programa BioEstat 2.0 foi utilizado para a análise estatística dos dados, aplicando o teste de Qui-quadrado de Heterogeneidade (ZAR, 1999) em

três momentos: para averiguar diferenças significativas entre as estações do ano e os tipos de reações comportamentais; para detectar diferenças entre os tipos de aproximação das embarcações e as reações comportamentais; e para mostrar a existência ou não de relação entre os tipos de embarcações e as reações comportamentais.

A análise da distribuição espacial foi baseada no registro das zonas onde ocorreram encontros e em coordenadas geográficas. Em estudo prévio, a Baía Norte foi dividida em zonas, cada uma designada por três letras e definida através de referências topográficas identificadas visualmente a partir da embarcação (FLORES, 1999). Quando a aproximação da embarcação ocorreu em intersecções entre zonas, foi computado 1 (um) encontro para cada zona envolvida. O teste Qui-quadrado de Heterogeneidade foi feito para verificar diferenças entre os encontros que ocorreram nas diferentes zonas em relação às reações comportamentais, assim como dentro e fora da zona exclusiva para os golfinhos. Conforme ZAR (1999), todos os testes foram aplicados com  $p < 0.05$ .

## RESULTADOS

Foram registrados 973 encontros, dos quais 308 foram excluídos da análise por estarem incompletos, não descrevendo completamente as reações comportamentais dos animais conforme objetivos deste estudo (Tab.1). A partir dos 665 analisados, foram calculadas médias de 60,4 encontros de golfinhos e embarcações por ano (DP: 55,80388; mín. 7, máx. 212) e 5,6 encontros por dia de saída com encontros analisados (DP: 5,7022 mín. 1, máx. 30).

### Reações Comportamentais

Dentre os 665 encontros analisados, em 64,3% ( $n = 428$ ) foram registradas reações negativas, enquanto em 35,4% ( $n = 235$ ) foram observadas reações neutras. Em apenas duas ocasiões (0,3%) os encontros resultaram em reações positivas.

As reações comportamentais dos animais demonstraram padrões de frequência distintos entre si ao longo dos anos, com frequência decrescente de reações negativas e, crescente das neutras (Fig.3).

As reações denominadas mergulho longo (ML = 21% das reações) e afastamento (AF = 18.9%) foram as reações negativas mais comumente observadas.

O mergulho longo corresponde ao aumento do intervalo entre respirações, ultrapassando a média empírica de 2min para o boto-cinza na área de estudo, enquanto o afastamento é uma modificação no sentido do deslocamento ou o início de um deslocamento em um sentido contrário ao da embarcação.

Em poucos casos foi observado o abandono ou saída da área antes ocupada (AS = 1%), em geral causada pelo grande número de embarcações presentes no mesmo momento no local.

Certos dados não especificam ou descrevem o tipo de reação negativa adotada pelos animais, constando nos registros como reações negativas (NE = 17%). Em várias ocasiões, os golfinhos não apresentaram apenas um tipo de reação comportamental negativa. As reações ML e AF foram freqüentemente adotadas em conjunto (ML/AF = 41,6%); ML e SA também foram observadas juntamente, porém em freqüência muito inferior (ML/AS = 0.5%).

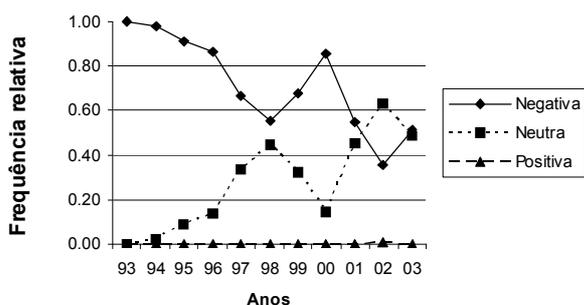


Figura 3. Reações comportamentais de golfinhos *Sotalia guianensis* ao longo dos anos.

### Embarcações

As escunas foram as principais embarcações, correspondendo a 60,8% (n= 397) dos encontros, seguidas por embarcações de lazer (lanchas e infláveis) (26%, n= 171) e baleeiras (12,1%, n= 80). Veleiros e jet-skis representaram apenas 2% (n= 11) do total.

Para a análise estatística, as embarcações do tipo lanchas e infláveis foram unidas em uma única classe:

embarcações de lazer. Os veleiros e os jet-skis não entraram para a respectiva análise pois obtiveram pouca representatividade.

Houve relação significativa entre o tipo de embarcação e a resposta comportamental dos animais durante todo o período estudado ( $\chi^2= 32.2445$ ,  $p<0,05$ ). Um segundo teste de Qui-quadrado foi realizado apenas com as classes de embarcações de lazer e baleeiras.

O resultado mostrou que não há significância entre estas classes e as reações comportamentais ( $\chi^2 = 0.0011$ ,  $p>0,05$ ). Quando o teste é realizado entre escunas e as classes embarcações de lazer e baleeira unidas em apenas uma classe, o teste detecta significância ( $\chi^2 = 31.7690$ ,  $p<0,05$ ), indicando que as escunas têm um efeito diferencial em relação às outras embarcações sobre os golfinhos.

### Aproximações

Entre as cinco categorias de aproximações aos animais, a aproximação direta foi a predominante durante todo o período (59,6%, n= 322), seguida pela paralela (26,6%, n= 144), enquanto o tipo "arco" foi pouco realizado (10%, n= 54).

As aproximações em círculo e as outras que não se incluem nas categorias anteriores tiveram pouca representatividade (3,7%, n= 20).

A hipótese de relação significativa entre o tipo de aproximação efetuado pela embarcação e a reação comportamental foi aceita ( $\chi^2=37.2460$ ,  $p<0,05$ ), contudo, apenas as categorias de aproximações direta, paralela e arco foram analisadas. As outras modalidades foram descartadas devido a pouca representatividade.

Um segundo teste foi realizado entre as aproximações paralelas e em arco. O Qui-quadrado mostrou inexistência de relação significativa entre estes tipos de aproximação e as respostas comportamentais ( $\chi^2 = 0,0034$ ,  $p>0,05$ ).

Quando estas categorias foram unidas e contrastadas em um teste seguinte com a categoria de aproximações diretas, foi detectada a significância ( $\chi^2 = 37.2425$ ,  $p<0,05$ ), indicando que o efeito das aproximações diretas é distinto ao das outras classes de aproximação.

**Sazonalidade**

Houve distribuição heterogênea do número de encontros durante as estações do ano. O maior número de encontros ocorreu durante o verão (56% dos encontros, n= 372), seguido por primavera (23%, n= 152), outono (17%, n= 117) e, finalmente, o inverno (4%, n= 24) (Fig.4).

O grande número de encontros observado nas estações mais quentes (primavera/verão) não está relacionado ao esforço amostral, pois as estações outono e inverno obtiveram 90:39 horas a mais de observação direta dos animais em relação às anteriores. Isto mostra que o esforço amostral não pode ser interpretado como responsável pelo alto valor quantitativo de encontros nas estações quentes (Fig.5).

As reações negativas predominaram em todas as estações, porém, foi possível detectar um padrão de frequência relativa de reações comportamentais em cada estação, que permite o agrupamento das mesmas em estações quentes (verão/primavera) e estações frias (outono/inverno). A proporção das três classes de reações foi exatamente igual no outono e no inverno e muito similar entre verão e primavera (Fig.6). Há diferença significativa entre as estações do ano e as reações comportamentais através do teste de Qui-quadrado de Heterogeneidade ( $\chi^2 = 15.7627, p < 0,05$ ).

A distribuição dos encontros na área de estudo demonstrou um caráter sazonal, visto que o local de ocorrência dos mesmos foi diferenciado em cada estação (Fig.7). Os encontros ocorridos na primavera

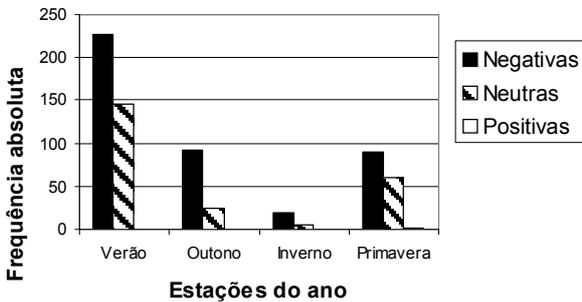


Figura 4. Reações comportamentais de golfinhos *Sotalia guianensis* à aproximação de embarcações em cada estação do ano.

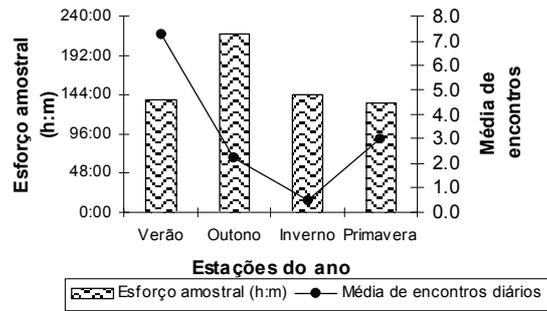


Figura 5. Esforço amostral de golfinhos *Sotalia guianensis* (hora:minuto) e médias de encontros diários de embarcações e golfinhos em cada estação.

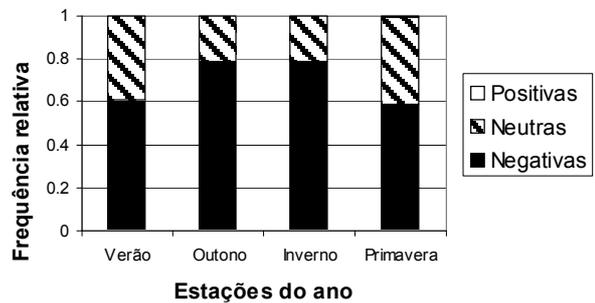


Figura 6. Reações comportamentais de golfinhos *Sotalia guianensis* à aproximação de embarcações em cada estação do ano.

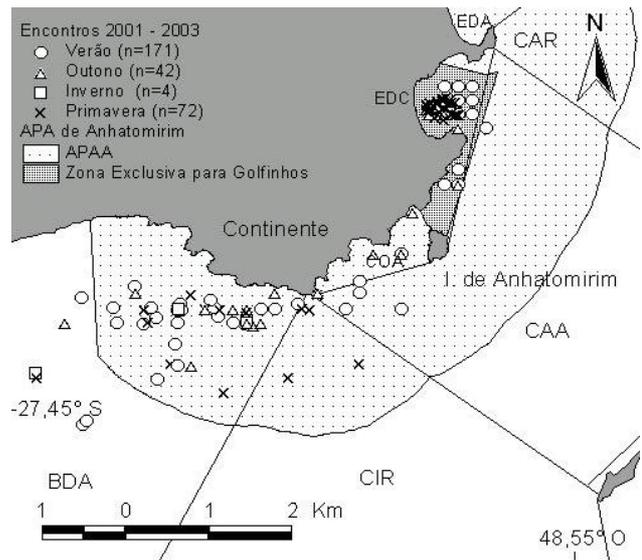


Figura 7. Distribuição sazonal e espacial dos encontros de embarcações com golfinhos *Sotalia guianensis* na área de estudo.

concentram-se na zona EDC, mais especificamente dentro da zona exclusiva para os golfinhos. Nenhum dos encontros registrados no inverno neste período localizou-se na zona EDC ou dentro da zona exclusiva. Nesta estação os encontros estão distribuídos mais ao sul (zona BDA), sendo que alguns deles ocorreram, inclusive, fora da APAA. Assim como no inverno, a maior parte dos encontros do outono ocorreu fora de EDC, sendo mais de metade registrados na zona BDA e o restante em zonas adjacentes como COA e CIR. Os pontos de encontro entre golfinhos e embarcações no verão não se concentraram em áreas específicas da Baía Norte.

### Distribuição Espacial dos Encontros

Em apenas algumas zonas foram registrados encontros entre embarcações e golfinhos: BDA, CAA, CAR, CIR, COA, EDA e EDC. A distribuição dos encontros entre as zonas foi, ainda, irregular: a maior parte dos mesmos ocorreu em zonas próximas à Ilha de Anhatomirim (nas zonas EDC e COA), enquanto a menor frequência de encontros foi registrada nas zonas localizadas mais ao norte (CAR e EDA), próximas à entrada da Baía Norte (Fig.8).

O uso das zonas ao longo dos anos foi diferenciado, isto é, algumas delas passaram a ter maior frequência de encontros em anos mais recentes enquanto outras mostraram uma grande redução no número de encontros (Fig.9).

A zona BDA permaneceu sem qualquer encontro até o ano de 1996. Estes começaram a ocorrer a partir de 1997 (principalmente na seção Norte da mesma) e somente não foram registrados em 1998 e 2000. Esta zona atingiu a maior frequência de encontros em 2003 (78%, n=29). A zona CAA teve um comportamento inverso, com 75% (n= 28) dos encontros registrados entre os anos de 1993 e 1997, enquanto apenas 25% (n= 9) ocorreram de 1998 a 2003. A zona COA não apresentou registros apenas nos anos de 1998, 2000 e 2003. A zona EDC foi a única em que houve encontros todos os anos, embora no ano de 2003 houve uma queda brusca na frequência dos mesmos nesta zona (Fig.9).

As reações comportamentais não demonstraram relação significativa com as zonas em que ocorreram

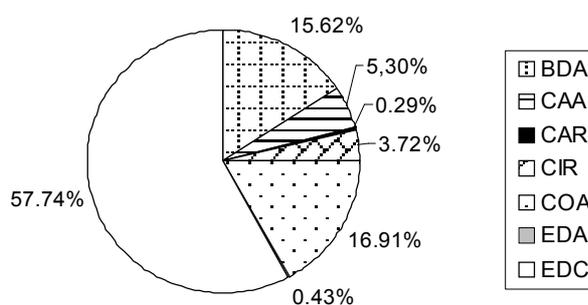


Figura 8. Frequência relativa da ocorrência de encontros de embarcações e golfinhos *Sotalia guianensis* entre as zonas.

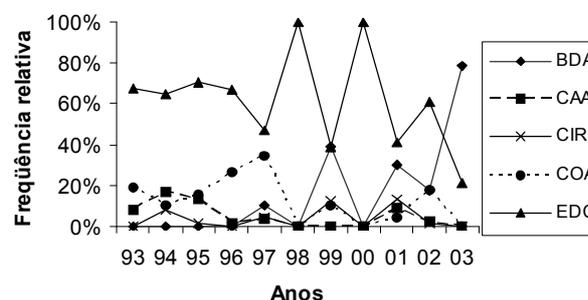


Figura 9. Frequência relativa de encontros de embarcações e golfinhos *Sotalia guianensis* nas diferentes zonas a cada ano. As zonas CAR e EDA foram excluídas devido a pouca representatividade.

( $\chi^2 = 8.6170$ ,  $p > 0,05$ ; as reações positivas foram novamente desconsideradas na análise). Todas as zonas apresentaram maior número de reações negativas (Tab.2), contudo, quando considerados os encontros que ocorreram nas intersecções entre as zonas, as reações desinteressadas ou neutras superaram as negativas em duas regiões: na zona CIR e na intersecção CAA/CIR. A frequência das reações comportamentais (exceto reações positivas) é a mesma na intersecção BDA/CIR/COA (Tab.3).

Entre os anos de 2001 e 2003 observa-se um padrão de distribuição das reações comportamentais

Tabela 2. Frequência relativa das reações comportamentais de golfinhos *Sotalia guianensis* à aproximação de embarcações nas zonas (desconsiderando as intersecções).

|           | BDA   | CAA   | CAR    | CIR   | COA   | EDA   | EDC   |
|-----------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Negativas | 69,1% | 83,8% | 100,0% | 53,8% | 61,9% | 66,7% | 63,8% |
| Neutras   | 30,9% | 16,2% | 0,0%   | 46,2% | 38,1% | 33,3% | 35,7% |
| Positivas | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%   | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,5%  |

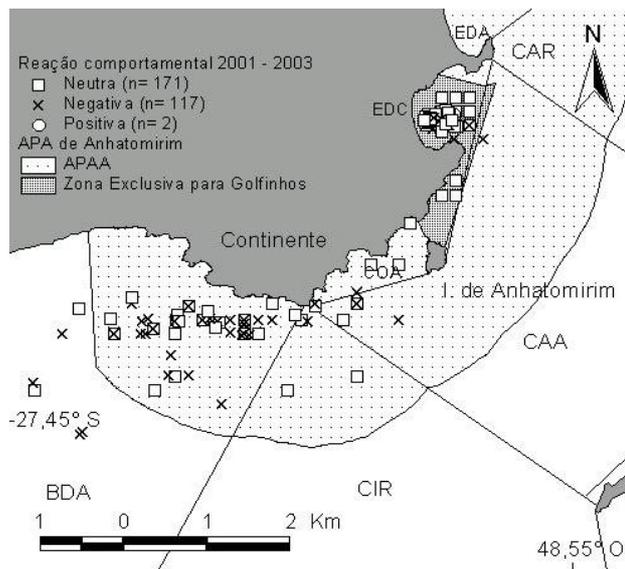
**Tabela 3.** Frequência absoluta das reações comportamentais de golfinhos *Sotalia guianensis* à aproximação de embarcações nas zonas e interseções.

|             | Negativas | Neutras | Positivas | Total |
|-------------|-----------|---------|-----------|-------|
| BDA         | 68        | 30      | 0         | 98    |
| CAA         | 10        | 2       | 0         | 12    |
| CAR         | 1         | 0       | 0         | 1     |
| CIR         | 4         | 6       | 0         | 10    |
| COA         | 64        | 44      | 0         | 108   |
| EDA         | 2         | 1       | 0         | 3     |
| EDC         | 242       | 142     | 2         | 386   |
| BDA/CIR     | 7         | 2       | 0         | 9     |
| CAA/CAR     | 1         | 0       | 0         | 1     |
| CAA/COA     | 6         | 0       | 0         | 6     |
| CAA/CIR     | 2         | 3       | 0         | 5     |
| CAA/EDC     | 12        | 1       | 0         | 13    |
| COA/EDC     | 2         | 0       | 0         | 2     |
| BDA/CIR/COA | 1         | 1       | 0         | 2     |

distinto do existente durante todo o período (1993-2003). As reações negativas estão concentradas na zona BDA, enquanto que as neutras ou desinteressadas são a maioria na zona EDC, onde ocorreram as únicas duas reações positivas registradas (Fig.10).

Aproximadamente 98% (n= 284) dos encontros geo-referenciados ocorreram dentro da APAA. e apenas 6 foram registrados fora dela (Fig.10). É importante lembrar que 290 encontros dos 665 ocorridos em todo o período foram geo-referenciados, permitido, portanto, uma localização espacial exata. Entretanto, como as zonas EDC e COA estão totalmente inseridas nos limites da mesma, a soma dos encontros nelas ocorridos em anos anteriores a 2001 aqueles já referenciados, eleva o total a 602 encontros registrados dentro da APAA entre 1993 e 2003 (90,5% do total).

Dos 290 encontros geo-referenciados (Fig.9), 60% (n= 174) ocorreram dentro da ZEG (Zona Exclusiva para Golfinhos), sendo que a grande maioria destes (71%, n= 123) resultou em reação neutra. As reações negativas corresponderam a 28% (n= 49) enquanto as positivas a apenas 1% (n= 2) (Tab.4). Há relação significativa entre as reações comportamentais e encontros ocorridos ou não dentro da ZEG entre 2001 e 2003 ( $\chi^2 = 26.0773$ ).



**Figura 10.** Distribuição espacial das reações comportamentais de golfinhos *Sotalia guianensis* à aproximação de embarcações na área de estudo.

**Tabela 4.** Frequência absoluta dos encontros de embarcações com golfinhos *Sotalia guianensis* na ZEG.

|           | 2001 | 2002 | 2003 | Total |
|-----------|------|------|------|-------|
| Negativas | 4    | 44   | 1    | 49    |
| Neutras   | 5    | 111  | 7    | 123   |
| Positivas | 0    | 2    | 0    | 2     |
| Total     | 9    | 157  | 8    | 174   |

Quando analisado separadamente para cada ano, a relação significativa somente foi detectada no ano de 2002 (2001:  $\chi^2 = 0.3937$ ; 2002:  $\chi^2 = 15.6054$ ; 2003:  $\chi^2 = 1.8505$ ).

### Outras informações

Apesar de não analisado, principalmente no verão é comum que o número de embarcações próximas aos golfinhos seja superior ao determinado pela legislação, assim como o número máximo de passageiros em cada embarcação (Tab.5).

## DISCUSSÃO

O número de encontros analisados pelo trabalho (n= 665) é, claramente, uma subestimativa do total

**Tabela 5.** Fluxo de visitantes por ano na Fortaleza Santa Cruz de Anhatomirim e movimento estimado de turistas no município de Florianópolis entre os anos de 1993 e 2002. O número entre parênteses representa o percentual de turistas que estiveram em Florianópolis e visitaram a Fortaleza de Anhatomirim. Fontes: Departamento de Apoio à Extensão, UFSC (Visitantes) e Santur – Secretaria de Turismo de Santa Catarina, Gerência de Planejamento (Turistas).

|            | 1993              | 1994              | 1995              | 1996               | 1997               | 1998               | 1999               | 2000               | 2001               | 2002             |
|------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|
| Visitantes | 68.331<br>(16,4%) | 71.558<br>(20,0%) | 84.669<br>(33,1%) | 104.752<br>(34,8%) | 121.366<br>(28,8%) | 123.045<br>(34,3%) | 133.503<br>(30,6%) | 145.979<br>(28,8%) | 147.519<br>(26,6%) | 95.39<br>(25,7%) |
| Turistas   | 416.614           | 356.875           | 255.728           | 300.65             | 420.56             | 358.458            | 435.49             | 506.241            | 552.888            | 370.627          |

real ocorrido no período de estudo. Os próprios dados do Projeto Golfinho Sotalia mostram que o número de encontros aqui analisados representa apenas 68% do total registrado, pois dados incompletos tiveram que ser excluídos. Além disto, o processo de amostragem não permite a quantificação do número real de encontros, pois a mesma não é direcionada exclusivamente às reações dos golfinhos a embarcações. O esforço amostral diferenciado entre os anos foi outro fator que contribuiu com esta subestimativa. Este fato fica claro quando o número de encontros por ano é comparado ao total de visitantes recebidos pela Fortaleza Santa Cruz de Anhatomirim, localizada na Ilha de Anhatomirim e considerada quase como uma “parada obrigatória” para as embarcações turísticas que trafegam pela área, juntamente com o movimento estimado de turistas em Florianópolis (Tab.12). Por exemplo, 145.979 turistas visitaram a Fortaleza durante o ano 2000, o segundo maior fluxo entre 1993 e 2002. Contudo, este foi o ano com menor registro de encontros (n= 7). De qualquer forma, o grande número de encontros analisados permite avaliações embasadas.

A variação da frequência dos três tipos de reações comportamentais pode estar associada a mudanças na distribuição espacial da população ocorridas durante o período de estudo. Ocorreu uma inversão de frequência de reações comportamentais, com maior proporção de reações negativas nos anos iniciais, enquanto que, em anos mais recentes, as reações neutras foram mais abundantes. A distribuição dos encontros também sofreu uma mudança ao longo do tempo, quando estes passaram a ocorrer mais ao sul (principalmente na zona BDA). A mudança de uso das áreas dos golfinhos pode fazer parte de uma estratégia para

diminuir o impacto causado pela aproximação física de embarcações. Embora não tenha sido detectada evidência estatística significativa que relacione a resposta comportamental com a zona de ocorrência, podem ser discutidos alguns aspectos nos quais diferem as duas principais zonas em que foram registrados encontros: EDC e BDA. A zona EDC é uma enseada semi-fechada de pequena dimensão (cerca de 1km<sup>2</sup>) com grande declividade (isóbatas de 3m e 5m), fundo siltoso e cercada por vários costões rochosos. Até alguns anos atrás, esta era a principal área de vida dos golfinhos (FLORES, 1999) sendo também a mais freqüentada por embarcações turísticas e de lazer. A zona BDA é uma área aberta (com cerca de 50km<sup>2</sup>) e mais rasa com menor declividade (apenas isóbata de 3m). A morfologia da zona EDC poderia exacerbar os efeitos sonoros causados pelas embarcações pois as ondas sonoras produzidas ficariam concentradas nesta pequena área, favorecendo a reverberação do som. A zona BDA não permitiria que o mesmo efeito ocorresse, pois o som se propagaria para outras regiões. A zona EDC dificultaria também a dispersão dos golfinhos para outras áreas, uma resposta comportamental observada durante aproximações de embarcações (e.g. KRUSE, 1991; LEUNG & LEUNG, 2003).

O aumento do número de reações neutras poderia talvez refletir uma habituação dos animais à presença de embarcações. Mudanças de comportamento devido à exposição em longo prazo ao turismo de observação já foram reportadas. Ransom (RANSOM, 1998 apud CONSTANTINE, 2001) observou nas Bahamas um aumento da tolerância de *Tursiops truncatus* à presença humana, enquanto CONSTANTINE (2001) afirmou que a experiência cumulativa fez com que os *T. truncatus* diminuíssem a tolerância à aproximação humana, resultando em

um aumento de reações negativas, na Nova Zelândia. Assim como as populações de *T. truncatus* citadas acima, a população de *S. guianensis* da Baía Norte possui indivíduos com alto grau de residência constatada através de fotoidentificação desde 1993 (FLORES 1999; FLORES & BAZZALO, 2004). A tolerância à presença de embarcações poderia ser resultado de danos ao aparelho auditivo dos golfinhos. A hipótese de debilitação auditiva devido à exposição excessiva a ruídos de embarcações foi levantada por ERBE (2002) em uma população de orcas (*Orcinus orca*).

As reações positivas tiveram pouca representatividade nos resultados e consistiram em eventos nos quais os golfinhos surfaram as ondas produzidas pela embarcação. O comportamento de aproximação dos golfinhos às embarcações já foi relatado em diversas espécies (WURSIG, 2002a; 2002b), mas raramente em *S. guianensis* (GEISE, 1991; GEISE *et al.*, 1999; FLORES, 2002). É possível que este estudo tenha subestimado a frequência de reações positivas, devido às dificuldades inerentes a coleta de dados.

As escunas foram as embarcações principais responsáveis pelos encontros e proporcionalmente foram as embarcações que mais provocaram reações negativas. JANIK & THOMPSON (1996) observaram em um estudo sobre o impacto do turismo de observação sobre *T. truncatus*, que em 77% das vezes nas quais uma embarcação de turismo comercial se aproximou do grupo, o tempo de mergulho dos animais aumentou. GORDON & MOSCROP (1996) afirmam que embarcações maiores produzem mais ruído. PARSONS *et al.* (2003) apresenta taxas de ruído e frequência sonora de diversas embarcações, entre elas jet-ski, infláveis, lanchas e escunas. A frequência sonora atingida por embarcações menores e rápidas é maior em relação às escunas, enquanto o nível de ruído nas últimas é maior. Golfinhos *T. truncatus* são afetados significativamente pelo nível de ruído provocado pelos motores de embarcações e, apesar dos odontocetos geralmente utilizarem sons de alta frequência para ecolocalização, *S. guianensis* pode ecolocalizar utilizando sinais de baixa frequência (de até 0,08KHz) (SILVA, 2000). Portanto, não somente o alto nível de

ruído atingido pelos motores das escunas como também a frequência sonora produzida pelas mesmas podem ser as causas do maior impacto das escunas sobre os golfinhos.

Alguns autores consideram o tipo de aproximação como um fator mais impactante na determinação de uma resposta comportamental dos golfinhos do que o tipo de embarcação. LUSSEAU (2003) afirma que um caiaque e um catamarã de 18m poderiam provocar a mesma reação nos golfinhos se ambos se aproximassem dos animais de forma ofensiva. Quando se aproximam muito, as embarcações provocam aumento significativo nos intervalos de respiração. As aproximações lentas não causam alteração no padrão de mergulho enquanto as aproximações erráticas (sem trajetória definida) proporcionam maiores mudanças no comportamento dos animais (NOWACEK *et al.*, 2001). JANIK & THOMPSON (1996) relataram em seu estudo que a característica principal das embarcações de turismo de observação era de sempre se aproximar muito do grupo e persegui-lo. Na Baía Norte, as aproximações diretas destacaram-se como as mais adotadas pelas embarcações e afetaram significativamente os animais. Este tipo de aproximação poderia fazer com que os animais se afastassem ou adotassem outras reações negativas para que fossem evitadas colisões e fosse mantida a coesão do grupo, principalmente para que não ocorra separação entre mães e filhotes.

O padrão sazonal de frequência de reações comportamentais encontrado (maior proporção de reações negativas em estações mais frias) pode ser resultado do maior gasto metabólico despendido nestas estações. A temperatura da água na área de ocorrência de *S. guianensis* na Baía Norte pode variar de 28°C no verão a até 13,5°C no inverno (FLORES, 2003). Uma das estratégias adotadas pelos mamíferos aquáticos para tolerar a queda de temperatura durante estações frias é o aumento da camada de gordura, que ajuda no isolamento do corpo para reduzir a perda de calor (SHIMIDT-NIELSEN, 2002). Maiores taxas de movimentos diários durante o outono e inverno foram verificadas para a população de *S. guianensis* da Baía Norte (FLORES,

2003; FLORES & BAZZALO, 2004; DAURA-JORGE *et al.*, 2004). O padrão de comportamento também é alterado durante estas estações: o comportamento de alimentação e forrageio, que é o principal e mais adotado em estações quentes, é então acompanhado pelo comportamento de deslocamento e esta é, constantemente, a principal atividade dos golfinhos nas estações frias (BAZZALO & FLORES, 2008). A oferta de presas poderia ser umas das causas deste aumento de deslocamento com a diminuição da temperatura: os golfinhos teriam que aumentar a área de procura de presas devido a sua escassez nestas condições (FLORES, 2003; FLORES & BAZZALO, 2004). As estações frias apresentariam para a espécie condições estressantes, onde o gasto de energia aumenta para manter a temperatura corporal e a atividade de deslocamento e, possivelmente, a oferta de presas diminui (FLORES, 2003; FLORES & BAZZALO, 2004). LUSSEAU (2003) afirma que interações entre as embarcações e os golfinhos implicam também em gasto energético. O aumento de respostas negativas nas estações frias seria, então, uma maneira de evitar o aumento do estresse pelo qual os animais já estão passando durante o outono e o inverno.

A distribuição espacial sazonal dos encontros reflete o padrão de ocorrência sazonal dos golfinhos (FLORES, 2003; FLORES & BAZZALO, 2004; DAURA-JORGE *et al.*, 2004).

Apesar das zonas consideradas neste trabalho apresentarem formas e tamanhos distintos, implicando em diferentes probabilidades de ocorrência de eventos (encontros), optou-se por esta abordagem visando uma avaliação temporal de longa escala. Outras análises em fina escala e relativas ao habitat (incluindo profundidades e distância da costa) estão sendo desenvolvidas e colaborarão com o conhecimento e manejo destes botos-cinza.

O pico de encontros no verão reflete o enorme fluxo turístico neste período para a costa catarinense, sobretudo para Florianópolis. Contudo, a ocorrência de encontros em todas as estações, embora em valores muito baixos no inverno, comprova que também fora do verão a área é importante para o turismo, tornando necessárias que as medidas de proteção estabelecidas pela legislação sejam

asseguradas durante todo o ano.

Os outros fatos descritos requerem atenção e mostram o desrespeito da legislação que auxilia a proteção dos golfinhos da Baía Norte.

As reações comportamentais de *S. guianensis* da Baía Norte foram significativamente diferentes em encontros ocorridos dentro e fora da ZEG no ano de 2002. As reações foram preferencialmente neutras dentro da mesma. Este fato reflete a queda de frequência das reações comportamentais negativas em anos recentes e pode ter sido resultado da debilitação auditiva, conforme comentado anteriormente. A maior parte destes encontros ocorreu na primavera e isto pode ter influenciado os resultados obtidos para os encontros dentro da ZEG, já que as estações quentes (primavera e verão) apresentam proporcionalmente mais reações neutras em relação às outras reações.

#### **Considerações para Conservação e Manejo**

A falta de conhecimento da legislação e da biologia dos animais podem contribuir com infrações cometidas pelas embarcações que observam os golfinhos. Contudo, apesar da constatação destas irregularidades e do efeito que estas causam na população de *S. guianensis* da Baía Norte, a observação de cetáceos em vida livre pode ser uma experiência educacional importante. Em uma operação bem conduzida e com informação e interpretação ambiental apropriadas, os visitantes adquirem novas informações sobre cetáceos, além de aprender sobre a importância da pesquisa científica e da conservação marinha (HOYT, 1992).

Para que o turismo de observação atinja um objetivo educacional e seja realizado de forma responsável de modo a diminuir seu impacto sobre a população de golfinhos da Baía Norte, entre outras ações é necessária uma maior integração entre operadores de embarcações turísticas e comunidade científica, além da participação de autoridades responsáveis pela fiscalização desta atividade na APAA. Devido ao grande número de embarcações particulares que também visitam a APAA, a comunidade local e moradores da região de Florianópolis e municípios adjacentes a APAA devem

igualmente ter acesso às informações sobre o golfinho *S. guianensis* e a legislação que rege a dinâmica das embarcações em encontros com golfinhos. Sobretudo, é primordial que a legislação atual seja estritamente respeitada e que novos mecanismos de proteção sejam discutidos e implementados.

### AGRADECIMENTOS

Este trabalho constituiu parte da Monografia de Bacharelado em Ciências Biológicas de Mariana Graciosa Pereira. Versões anteriores deste artigo foram comentadas e melhoradas por Karina R. Groch e Paulo C. Simões-Lopes. Os autores agradecem as instituições que apoiaram financeiramente o Projeto Golfinho *Sotalia* entre 1993 e 2003: Whale and Dolphin Conservation Society, Coalizão Internacional da Vida Silvestre, Cetacean Society International, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Sociedade de Pesquisa e Educação Ambiental, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq – Bolsa de Doutorado para Paulo A. C. Flores durante 1999-2003 Proc. 146609/1999-9), The Humane Society of the United States of America, The Society for Marine Mammalogy e Earthwatch Institute. Dois revisores contribuíram grandemente com o manuscrito através de seus comentários e críticas.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. **Behaviour** 48: 227-267.
- BAZZALO, M.; FLORES, P.A.C. & PEREIRA, M.G. 2008. Uso de hábitat y principales comportamientos del delfín gris (*Sotalia guianensis*, Van Bénéden, 1864) en la Baía Norte, Estado de Santa Catarina, Brasil. **Mastozoologia Neotropical/Journal of Neotropical Mammalogy** 15(1):no prelo.
- CERUTTI, R. L. 1996. **Contribuição ao conhecimento da poluição doméstica na Baía Norte, área da Grande Florianópolis, SC**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. 129p.
- CONSTANTINE, R. 1999. Effects of tourism on marine mammals in New Zealand. **Science for Conservation** 106: 1- 60.
- CONSTANTINE, R. 2001. Increased Avoidance of swimmers by wild bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) due to a long term exposure to “swim with dolphins” tourism. **Marine Mammal Science** 17(4): 689-702.
- DAURA-JORGE, F.G.; WEDEKIN, L.L.; SIMÕES-LOPES, P.C. 2004. Variação sazonal na intensidade dos deslocamentos do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetaceae: Delphinidae), na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina. **Biotemas** 17 (1):203-216.
- ERBE, C. 2002. Underwater noise of whale-watching boats and potential effects on killer-whales (*Orcinus orca*), based on an acoustic impact model. **Marine Mammal Science** 18(2): 394-418.
- FLORES, P.A.C. 1999. Preliminary results of a photoidentification study of the marine tucuxi *Sotalia fluviatilis* in southern Brazil. **Marine Mammal Science** 15(3): 840-847.
- FLORES, P.A.C. 2002. Tucuxi (*Sotalia fluviatilis*). pp.1267-1269. In.: PERRIN, W.F.; WÜRSIG, B. & THEWISSEN, J.G.M. (eds.). **Encyclopedia of Marine Mammals**, San Diego, California: Academic Press. 1414p.
- FLORES, P.A.C. 2003. **Ecology of the marine tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) in southern Brazil**. Tese de Doutorado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. 122p.
- FLORES, P.A.C. & BAZZALO, M. 2004. Home ranges and movements patterns of the marine tucuxi *Sotalia fluviatilis* in Baía Norte, southern Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Mammals** 3(1): 37-52.
- FLORES, P.A.C. & FONTOURA, N.F. 2006. Ecology of marine tucuxi, *Sotalia guianensis*, and bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, in Baía Norte, Santa Catarina State, southern Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Mammals** 5 (2): 105-115.
- FLORES, P.A.C.; SOUZA-LIMA, R.S.; SIQUEIRA, G.S. 2000. Avistagens de franciscana (*Pontoporia blainvillei*) na Baía Norte, Santa Catarina, sul do Brasil. In: **Report of the Third Workshop for Coordinated Research and Conservation of the Franciscana Dolphin (*Pontoporia blainvillei*) in the Southwestern Atlantic**. United Nations Environmental Program Conservation on the Migratory Species. 71-74.
- GEISE, L. 1991. *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) population in Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Mammalia** 55: 371-380.
- GEISE, L. GOMES, N. & CERQUEIRA, R. 1999. Behaviour, habitat use and population size of *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) (Cetacea, Delphinidae) in the Cananéia estuary region, São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia** 59: 183-194.

- GORDON, J. & MOSCROP, A. 1996. Underwater noise pollution and its significance for whales and dolphins. pp.281-319. *In*: SIMMONDS, M.P. & HUTCHINSON, J.D. (eds.). **The Conservation of Whales and Dolphins** Nova York: Wiley and Sons. 492p.
- HOYT, E. 1992. Whale watching around the World. **International Whale Bulletin**. 22p.
- HOYT, E. 2004. **Marine Protected Areas for Whales, Dolphins and Porpoises: a world handbook for cetacean habitat conservation**. Earthscan: Sterling, EUA. 492p.
- IBAMA. 1998. **Unidades de Conservação Federais de Santa Catarina**. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Superintendência de Santa Catarina. 24p.
- IFAW. 1996. Scientific Aspects of Managing Whale-Watching. *In*: **Report of the Workshop on the Scientific Aspects of Managing Whale Watching**. Reino Unido: IFAW. 40p.
- JANIK, V.M. & THOMPSON, P.M. 1996. Changes in surfacing patterns of bottlenose dolphins in response to boat traffic. **Marine Mammal Science** 12 (4): 597-602.
- KRUSE, S. 1991. The interactions between killer whales and boats in Johnstone Strait, British Columbia. pp.149-159. *In*: NORRIS, K.S. & PRYOR, K. (eds.). **Dolphin Societies: Discovery and Puzzles**. Los Angeles: University of California Press. 397p.
- LEUNG, S.N. & LEUNG, S. 2003. Behavioral response of Indo-Pacific humpback dolphin (*Souza chinensis*) to vessel traffic. **Marine Environmental Research** 53: 555-567.
- LUSSEAU, D. 2003. Male and female bottlenose dolphins (*Tursiops* spp.) have different strategies to avoid interactions with tour boats in Doubtfull Sound, New Zealand. **Marine Ecology Progress Series** 257: 267-274.
- NOWACEK, S.M.; WELLS, R. & SOLOW, A.R. 2001. Short-term effects of boat traffic on Bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in Sarasota Bay, Florida. **Marine Mammal Science** 17(4): 673-688.
- PARIJS, S.M.V. & CORKERON, P.J. 2001. Boat traffic affects the acoustic behaviour of Pacific humpback dolphins, *Souza chinensis*. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom** 81: 3781/1-6.
- PARSONS, C.; SWIFT, R. & DOLMAN, S. 2003. Sources of marine noise. pp.24-43 *In*: SIMMONDS, M.; DOLMAN, S. & WEILGART, L. (eds.). **Oceans of noise**. Reino Unido: Whale and Dolphin Conservation Society. 165p.
- REEVES, R.R.; SMITH, B.; CRESPO, E.A.; NOTARBARTOLO DI SCIARA, G. 2003. **Dolphins, Whales and Porpoises: 2002-2010 Conservation Action Plan for the World's Cetaceans**. IUCN/SSC Cetacean Specialist Group. Gland (Suíça) e Cambridge (Reino Unido): IUCN. 139p.
- SHIMIDT-NIELSEN, K. 2002. **Fisiologia animal - adaptação e meio ambiente**. 5ª edição. São Paulo: Santos. 611p.
- SILVA, F.R. da 2000. **Bioacústica e alterações acústico comportamentais de *Sotalia fluviatilis guianensis* (CETACEA, DELPHINIDAE) frente à atividade de embarcações na Baía de Trapandé, Cananéia, SP**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos. 80p.
- SIMÕES-LOPES, P.C. & PAULA, S. Mamíferos aquáticos e impacto humano: diretrizes para conservação e "utilização não letal". **Aquitaine Ocean** 3: 69-78.
- SIMÕES-LOPES, P.C. & XIMENEZ, A. 1993. Annotated list of the cetaceans of Santa Catarina coastal waters, southern Brazil. **Biotemas**. 6 (1): 67-92.
- TRUE, E.W. 1889. Review of the Family Delphinidae. **United States Natural History Museum Bulletin** 36: 17-21.
- WÜRSIG, B. 2002a. Bow-riding. pp.131-133. *In*: PERRIN, W.F.; WÜRSIG, B. & THEWISSEN, J.G.M. (eds.). **Encyclopedia of Marine Mammals**. San Diego, California: Academic Press. 1414p.
- ZAR, J.H. **Biostatistical Analysis**, 1999. 4ª edição. Nova Jersey, USA: Prentice Hall. 718p.

Recebido: 14/10/2006  
 Revisado: 10/06/2007  
 Aceito: 20/07/2007